

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: SHOICHIRO MATSUMOTO)
FOR: ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE)
AND PATTERN LAYOUT METHOD FOR THE SAME)

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-268476 filed on September 13, 2002 and Japanese Patent Application No. 2003-017454 filed on January 27, 2003. The enclosed Applications are directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

Applicant hereby claims the benefit of the filing date of September 13, 2002, of the Japanese Patent Application No. 2002-268476 and January 27, 2003, of the Japanese Patent Application No. 2003-017454, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By: 
Lisa A. Bongiovanni
Registration No. 48,933
Cantor Colburn LLP
55 Griffin Road South
Bloomfield, CT 06002
Telephone: (860) 286-2929
Customer No.: 23413

Date: September 11, 2003

Translation of Priority Certificate

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: **September 13, 2002**

Application Number: **Patent Application**
No. 2002-268476
[ST.10/C]: **[JP2002-268476]**

Applicant(s): **SANYO ELECTRIC CO., LTD.**

May 9, 2003

Commissioner, Japan Patent Office
Shinichiro Ota

Priority Certificate No. 2003-3033558

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月13日

出願番号

Application Number:

特願2002-268476

[ST.10/C]:

[JP2002-268476]

出願人

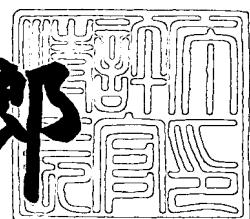
Applicant(s):

三洋電機株式会社

2003年 5月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3033558

【書類名】 特許願

【整理番号】 KHB1020037

【提出日】 平成14年 9月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/20

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

【氏名】 松本 昭一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代表者】 桑野 幸徳

【代理人】

【識別番号】 100111383

【弁理士】

【氏名又は名称】 芝野 正雅

【連絡先】 03-3837-7751 知的財産センター 東京事務所

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス表示装置及びエレクトロルミネッセンス表示装置のパターンレイアウト方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光領域を形成可能な画素領域が一定の規則で複数個配置されるエレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記複数の画素領域は、それぞれ特定の色成分に対応付けられると共に、複数の前記色成分のうちの少なくとも1つの色成分は、他の色成分と異なる面積に形成され、

少なくとも1つの色成分に対応する前記発光領域は、前記画素領域内に、第1の方向で画素領域と長さが等しく、第1の方向と交差する第2の方向で前記画素領域よりも長さが短く形成されることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項2】 各色成分に対応付けられた前記複数の画素領域は、前記第1の方向及び前記第2の方向のうち、一方が等しい長さに形成されることを特徴とする請求項1に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項3】 前記複数の画素領域の配列に沿って複数の信号線が設けられ、前記複数の信号線は、前記複数の画素領域からそれぞれ一定の距離に形成されることを特徴とする請求項2に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項4】 前記複数の画素領域の配列に沿って複数の駆動電源線が設けられ、前記複数の駆動電源線は、前記複数の画素領域からそれぞれ一定の距離に形成されることを特徴とする請求項2に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項5】 前記画素領域の第1の方向の長さは各色を示す発光材料の特性の経時変化に応じて設定されることを特徴とする請求項2から請求項4のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項6】 発光領域を形成可能な画素領域が一定の規則で複数個配置されるエレクトロルミネッセンス表示装置のパターンレイアウト方法において、

想定された各色を示す発光材料の特性に応じて、第1の方向における各色成分

に対応付けられた前記画素領域の長さをそれぞれ決定するステップと、

前記第1の方向と交差する第2の方向における前記画素領域の長さを共通に決定するステップと、

前記画素領域内に、前記第1の方向及び前記第2の方向の一方を前記画素領域と等しい長さに設定し、他方を前記画素領域よりも短い長さに設定して、少なくとも1つの色成分に対応する前記発光領域を決定するステップと、

を有することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置のパターンレイアウト方法。

【請求項7】 前記発光材料の変更に伴う特性の変化に応じて、前記発光領域の前記他方の長さを変更して前記発光領域を再レイアウトすることを特徴とする請求項6に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置のパターンレイアウト方法。

【請求項8】 前記発光材料の特性は、発光材料の経時変化によるものであることを特徴とする請求項7に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置のパターンレイアウト方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エレクトロルミネッセンス（Electroluminescence：以降ELと言う。）自発光素子及び薄膜トランジスタ（TFT）を用いたカラー表示装置及びその設計方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、EL素子を用いたEL表示装置が、CRTやLCDに代わる表示装置として注目されている。このEL表示装置のカラー化の方法として、赤・緑・青の3原色を発光する発光材料を用いる塗り分け方式や、単色の発光材料にカラーフィルタや色変換層を用いる方式などが提案されている。

【0003】

塗りわけ方式の場合、色ごとに異なる発光材料を用いるが、これらの発光材料は、色度、寿命、発光効率など、固有の特性を有する。一般に、カラー画像表示するディスプレイにおいては、ホワイトバランスを取るため、各発光材料の色度から自動的に各発光に必要な輝度が決められる。それらの輝度は与える電流密度にほぼ比例するため、発光効率の悪い発光材料において必要とされる輝度を得るには、他の発光領域よりも大きな電流密度を与えなければならない。しかしながら、そのような発光効率の悪い材料では、電流密度を大きくする分、発光材料自身に負荷がかかるため、発光材料の寿命が短くなり、その結果、EL表示装置全体の寿命も短くなってしまうという問題があった。

【0004】

図9は、上記の問題を鑑みて提案された特開2000-290441号公報の有機EL表示装置の概略を示す平面図である。ゲート信号線51、ドレイン信号線52ならびに電源駆動線53とに囲まれた領域がマトリクス状に形成されている。その領域内に色ごとに異なる面積を有する発光領域R90、G90、B90が形成されており、これが発光を視認できる領域を示している。なお、本図において、Rは赤色、Gは緑色、Bは青色を示している。

【0005】

色ごとに発光面積を異ならせるための基準は、各色を示す発光材料の発光効率である。発光効率の悪い発光材料を用いる発光領域を他の発光領域よりも大きくすることによって所望の輝度を確保するため、発光効率の悪い発光材料に過度の電流密度をかけずに済むので、寿命を延ばすことができる。

【0006】

【特許文献1】

特開2000-290441号公報（第1図）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図9に示すように、各信号線及び駆動線の間隔は、最も面積が広く設定される色に応じて設定されるため、スペースの利用効率が低く、高密度化に適さない。



【0008】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明は、以上の点を鑑みてなされ、以下のような特徴を有する。

【0009】

第1に、発光領域を形成可能な画素領域が一定の規則で複数個配置されるエレクトロルミネッセンス表示装置において、前記複数の画素領域は、それぞれ特定の色成分に対応付けられると共に、複数の前記色成分のうちの少なくとも1つの色成分は他の色成分と異なる面積に形成され、少なくとも1つの色成分に対応する前記発光領域は、前記画素領域内に、第1の方向で画素領域と長さが等しく、第1の方向と交差する第2の方向で前記画素領域よりも長さが短くまたは等しく形成されることを特徴とする。

【0010】

これにより、スペースを有効に利用できるので、発光領域を大きくすることができます。

【0011】

第2に、発光領域を形成可能な画素領域が一定の規則で複数個配置されるエレクトロルミネッセンス表示装置のパターンレイアウト方法において、想定された各色を示す発光材料の特性に応じて、第1の方向における各色成分に対応付けられた前記画素領域の長さをそれぞれ決定するステップと、前記第1の方向と交差する第2の方向における前記画素領域の長さを共通に決定するステップと、前記画素領域内に、前記第1の方向及び前記第2の方向の一方を前記画素領域と等しい長さに設定し、他方を前記画素領域よりも短い長さに設定して、少なくとも1つの色成分に対応する発光領域を決定するステップと、を有することを特徴とする。

【0012】

これにより、スペースを有効に利用できるので、発光領域を大きくすることができます。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は、第1の実施の形態に係るEL表示装置の発光領域を示す平面図である。この図においては、3原色（赤：R、緑：G、青：B）の各色成分に対応する発光領域が行方向に周期的に配置され、且つ、同じ色が同一列に配置されるストライプ配列の場合を示している。また、各成分の寿命については、G>R>Bの関係にあると仮定している。なお、ここでいう寿命とは、特定の電流密度で連續発光させた時に、輝度が初期輝度の50%になる輝度半減期を指し、時間経過に伴う発光材料の劣化状況を表す要素の1つである。

【0014】

図の画素領域 P_R 、 P_G 、 P_B は、各色成分の発光が観認される発光領域 E_R 、 E_G 、 E_B を形成可能な領域であり、共通の高さ（垂直方向の長さ） H と、色成分に応じた固有の幅 W_R 、 W_G 、 W_B （水平方向の長さ）をそれぞれ有する。また、各色を発光する発光領域 E_R 、 E_G 、 E_B は、画素領域 P_R 、 P_G 、 P_B の高さ H よりも低く、且つ色成分に応じた固有の高さ H_R 、 H_G 、 H_B と、対応した発光領域と等しい幅 W_R 、 W_G 、 W_B をそれぞれ有する。これにより、画素領域 P_R 、 P_G 、 P_B の1辺に沿って、等しい高さを有するマージン M （図のハッチング）が形成される。なお、画素領域及び発光領域の高さ及び幅の長さの設定方法、つまりパターンレイアウト方法については後述する。さらに、発光領域の高さ H_R 、 H_G 、 H_B を対応する画素領域の高さ H と等しくし、発光領域の幅 W_R 、 W_G 、 W_B を各発光領域の幅よりも短い固有の値 W_R' 、 W_G' 、 W_B' としても良い。または、これらの組合せでも良い。

【0015】

以上のようにして配置された複数の画素領域 P の周辺に、複数のゲート信号線51が水平方向に、複数のドレイン信号線52及び複数の駆動電源線53が垂直方向に形成されている。ゲート信号線51から画素領域までの距離 D_H 、駆動電源線53から画素領域までの距離 D_W は、各画素領域 P_R 、 P_G 、 P_B の幅 W_R 、 W_G 、 W_B に関係なく、それぞれ一定になるように設定されている。これは、各画素領域 P の周辺にゲート信号線51及び駆動電源線53を配置した時に、画素領域 P の上側及び左側に形成される空間が共通の形状となるようにするためである。画素領域 P 周辺の平面構造は後述するが、これによって、各信号線に囲まれる領

域内に設置されるTFTや保持容量電極などの構成要素を共通の構造・配置にすることができるので、各領域内の設計がしやすくなり、さらには、後述する発光材料の変更に際して、それらの構成要素の構造・配置を変更しなくても良いという利点がある。なお、画素領域周辺のレイアウトはこれに限らず、 D_H 、 D_W の距離をあける場所は、下側及び右側やこれらを組み合わせた位置に設けても良い。

【0016】

以上に述べたようなレイアウトにおいては、各画素領域内のスペースの無駄がなくなると共に、発光領域の面積を修正するために必要なマージンを確保できる。

【0017】

図2 (a) は、本実施の形態におけるパターンレイアウト方法を説明するフローチャートである。以下、このチャートに沿って、各領域の設定及び変更の仕方について説明する。

【0018】

ステップS1では、各発光材料の輝度を測定する。まず、各色の発光材料の色度から、ホワイトバランスが取れるような理想輝度 L_I が色成分ごとに決まる。一方で、全ての発光材料の輝度半減期が、およそその目標値Tになるような電流密度 I_0 を各材料で探し、そのときの発光輝度 L_0 をそれぞれ測定しておく。

【0019】

ステップS2では、ステップS1で測定した輝度 L_0 と理想輝度 L_I の比 L_I/L_0 （輝度比）を色成分ごとに取り、色成分ごとの輝度比が、各色成分に対応した画素領域Pの幅に対応するように各画素領域Pの幅 W_R 、 W_G 、 W_B をそれぞれ設定する。例えば、各色の輝度比がR : G : B = 2 : 1 : 3の場合、画素領域の幅を $W_R : W_G : W_B = 2 : 1 : 3$ となるように設定する。

【0020】

ステップS3では、画素領域Pの高さを共通の高さHに設定する。このとき、高さHを、予測される発光領域Eの高さ H_R 、 H_G 、 H_B よりもやや長く設定し、マージンMを設けることのできる空間を取っておく。発光領域Eの高さ H_R 、 H_G 、 H_B を設定し直すことになった場合や、発光材料を変更する場合に対応するた

めである。先のステップS2とこのステップS3によって、発光領域Eを最大限に広げることのできる画素領域Pが設定される。

【0021】

ステップS4では、発光領域 E_R 、 E_G 、 E_B をそれぞれ設定する。まず、発光領域Eの幅を、対応する画素領域Pの幅 W_R 、 W_G 、 W_B と等しく設定する。次に、発光領域Eの高さをステップS3で予測した値、 H_R 、 H_G 、 H_B ($H_R = H_G = H_B$) に設定する。この場合、各画素領域の幅 W_R 、 W_G 、 W_B が、輝度比に対応して設定されているので、各色成分に対応した発光領域 E_R 、 E_G 、 E_B の面積が輝度比に対応する。

【0022】

ステップS5では、以上のステップで設定した値で試作、もしくはシミュレーション等を行い、表示として問題がないか確認する。例えばホワイトバランスが取れているか等である。問題がなければレイアウト終了となり、問題があればステップS4に戻る。例えば、Bの輝度が不足していることがわかった場合、Bに対応する発光領域の高さ H_B を高くするなどすれば良い。

【0023】

以上 の方法によって、発光材料の輝度半減期に応じて各色成分に対応した画素領域及び発光領域を設定することができる。なお、本実施の形態においては、発光領域の高さを全て共通にしたが、本発明はこれに限らず、発光領域の高さを設定しても良い。その場合は、各色成分に対応した画素領域Pの幅をおおよそ輝度比に対応させ、発光領域Eの高さを色成分ごとに調節することで、発光面積を輝度比に対応させることができる。

【0024】

図2 (b) は、材料の改良その他の理由により発光材料に変更があった場合の、発光領域の変更の方法を示すフローチャートである。一例として、改良によりBの材料が改良前の条件と同じ条件において、輝度半減期Tにおける電流密度が I_0 から I_1 ($> I_0$) に変わった場合を考える。

【0025】

ステップS1では、変更された材料の輝度を測定する。変更されたBの発光材

料の輝度半減期が、およその目標値Tになるような電流密度 I_1 を探し、そのときの発光輝度 L_1 を測定する。

【0026】

ステップS2では、Bの発光領域の高さを設定する。ステップS1で測定した、電流密度 I_1 での輝度 L_1 と、変更前のBの電流密度 I_0 における輝度 L_0 との変化割合 X ($= L_1 / L_0$) に応じて各色成分に対応した発光領域Eの高さを変更する。この変更の仕方には3つあり、以下にそれらの方法を説明する。

【0027】

第1の方法は、変化割合Xに応じて、発光材料が変更されるB以外のRおよびGに対応する発光領域の高さを変更前より高くする ($H_R \rightarrow H_R'$ 、 $H_G \rightarrow H_G'$ 、 $X = H_R' / H_R = H_G' / H_G$) ことで、各色のバランスを取る方法である。本実施の形態においては、最初に画素領域及び発光領域を設定する際に、対応する全ての画素領域内にマージンMを設ける。このため、発光領域を広げる変更を加えれば、各色の輝度が増加し、全体の輝度も増加する。

【0028】

第2の方法は、先に述べた変化割合Xに応じて、発光材料が変更されるBに対応する発光領域の高さを変更前より低くする ($H_B \rightarrow H_B'$ 、 $X = H_B / H_B'$) ことで、各色のバランスを取る方法である。この方法は、高さの修正の繰り返しなどにより、材料変更のない発光領域R、Gの少なくとも一方が、すでに画素領域と等しい高さになっており、それ以上高さを高くできない時に有効である。

【0029】

第3の方法は、先の第1の方法と第2の方法の組合せであり、この場合、変更に自由度があるため、柔軟な対応ができる。

【0030】

以上 の方法は、材料変更によって、輝度半減期Tを実現する輝度が変わることのみを問題としていたが、実際は、材料が変わると色度も変わることが多く、この場合、ホワイトバランスを取るための理想輝度が、各色成分で変わってしまう。そこで、先に述べた色成分ごとに輝度比を求め直し、その輝度比が、各色成分に対応した発光面積に対応するように発光領域の高さをそれぞれ再設定する。こ

の場合、上記第3の方法が有効、且つ実用的である。

【0031】

続いてステップS3では、図2(a)におけるステップS5と同様に、これまでの設定で問題ないかを判定する。ステップS2で設定した値で試作、もしくはシミュレーション等をし、表示装置として問題がないかを確認し、問題がなければレイアウト終了となり、問題があればステップS2に戻る。

【0032】

以上に述べた方法によれば、発光領域Eの高さを変更するだけで、発光領域以外のレイアウトを全く変更しなくても、材料の変更に伴う発光特性の変化に対応することができる。従って、製造工程に用いられるマスクの変更が最小限で良い。具体的には、発光領域を定めるマスクを最少で1枚変更するだけである。また、1つの色成分に対応した発光領域Eの高さを画素領域Pの高さHと等しく形成しても、他の色成分の発光領域の高さを調整することにより、材料の変更に伴う発光特性の変化に対応することができる。この場合、画素領域の高さHと等しい高さに形成する発光領域は、発光面積を最も大きく形成する必要のある色成分に対応する発光領域であることが好ましい。なお、本実施の形態においてはBの発光材料を変更する場合についてのみ説明したが、GまたはRの場合でも同様であり、また、2色以上の発光材料が変更される場合も適用できる。さらに、本実施の形態においては、発光領域の上部にマージンMを設けて材料変更等に対応していたが、発光領域Eの下部または左右どちらか一方にマージンMを設けた場合も同様であり、マージンMが設けられた発光領域Eの幅を変えて材料変更に対応することもできる。この場合は、発光領域の高さを固定したままその幅を変更すれば良い。

【0033】

図3は本実施の形態の画素領域P_B周辺の構造を示す平面図であり、図4(a)及び(b)は、図3のA-A及びB-B断面図である。以下、図3を用いて本実施の形態の画素領域Pとその周辺の構造について説明する。

【0034】

発光領域E_Bが、画素領域P_Bの上部にマージンMを設けるようにして、画素領

域 P_B 内に配置されている。また、直列に接続される 2 つの第 1 の TFT10、及び保持容量電極線 54 ならびに容量電極 55 の一部が、画素領域 P_B とゲート電極 51 の間に配置されている。さらに、2 つの TFT10 のゲート 11 が、ゲート信号線 51 にそれぞれ接続されている。また、ドレイン信号線 52 側の TFT10 のドレイン 13d が、ドレイン信号線 52 に接続されている。ドレイン信号線 52 に直接接続されていない TFT10 のソース 13s が、保持容量電極線 54 との間で容量をなす容量電極 55 につながっている。さらに、TFT10 のソース 13s が、並列に接続される 2 つの第 2 の TFT20 のゲート電極 21 に接続されている。2 つの TFT20 のソース 23s が、駆動電源線 53 にそれぞれ接続されている。また、2 つの TFT20 のドレイン 23d が、ドレイン電極 26 に接続されており、さらにはそのドレイン電極 26 を介して有機 EL 素子 70 の陽極 61 に接続されている。

【0035】

また、保持容量電極線 54 は、ゲート絶縁膜 12 を介して、TFT10 のソース 13s に接続された容量電極 55 を兼ねた導電層 13 に対向するように形成されている。これにより、保持容量電極線 54 と容量電極 55 との間で電荷を蓄積して容量を成している。この容量は、第 2 の TFT20 のゲート電極 21 に印加される電圧を保持する保持容量となる。

【0036】

この図において、画素領域 P_B 及び発光領域 E_B は長方形で示されているが、実際は少しでも発光面積を確保するために、または設計上の都合で長方形でない場合もある。本明細書においては、厳密に長方形でないものも、大まかに見て長方形と捉えることができる範囲であれば、長方形とみなす。さらに、マージン M を設ける場所は本実施の形態に限らず、画素領域の一辺に偏らせれば良い。なお、本図では、B に対応した画素領域 P_B とその周辺構造について説明したが、G 及び R に対応した画素領域 P_G 及び P_R とその周辺構造もほぼ共通である。

【0037】

ここで、スイッチング用のボトムゲート型 TFT である第 1 の TFT10 の構造について説明する。基板 10 上に、クロム (Cr)、モリブデン (Mo) 等の

高融点金属からなるゲート電極11及び保持容量電極線54が形成されている。その上に、ゲート絶縁膜12を介して及び多結晶シリコン（以降、p-Siと略す）膜からなる能動層13が積層されている。その能動層13上には、ゲート電極11に対応した位置に、能動層13へのイオン注入の際のマスクとなるストップ14が形成されている。そして、能動層13には、ドレイン13d、ソース13s及びその間に位置するチャネル13cが設けられている。これにより、第1のTFT10及び保持容量が形成される。さらに、ゲート絶縁膜12、能動層13及びストップ14上の全面にはSiO₂膜、SiN膜等からなる層間絶縁膜15が形成されている。この層間絶縁膜15のドレイン13dに対応する位置に形成したコンタクトホールを通して、A1等の金属からなるドレイン電極16が設けられ、さらに基板全面に、有機樹脂からなり表面を平坦にする平坦化膜17が形成されている。

【0038】

次に、有機EL素子の駆動用のボトムゲート型TFTである第2のTFT20の構造について説明する。基板10上に、Cr、Mo等の高融点金属からなるゲート電極21、ゲート絶縁膜12及びp-Si膜からなる能動層23が順に形成されている。その能動層23上には、ゲート電極21に対応した位置に、能動層23へのイオン注入の際のマスクとなるストップ24が形成されている。能動層23には、ドレイン23d、ソース23s及びその間に位置するチャネル23cが設けられている。これにより、第2のTFTが形成される。そして、ゲート絶縁膜12及び能動層23上の全面に、SiO₂膜、SiN膜等からなる層間絶縁膜15を形成し、この層間絶縁膜15のドレイン23d及びソース23sに対応した位置に形成したコンタクトホールを通して、金属からなるドレイン電極26と、駆動電源に接続された駆動電源線53と、が配置されている。さらに、表面を平坦にするための有機樹脂からなる平坦化膜17が積層され、その平坦化膜17を貫通し、ドレイン電極26に接続したITO(Indium Tin Oxide)からなる陽極61が平坦化膜17上に形成されている。次いで、陽極61上に、ホール輸送層62と、発光層63と、電子輸送層64との3層からなる発光素子層65が積層形成され、さらにこの発光素子層65を覆うようにして、

アルミニウム合金などからなる陰極66が形成されている。ここで、ホール輸送層62と陽極61の間には、絶縁樹脂からなる第2平坦化膜67が積層形成されており、陽極61上に設けられる開口部によって、陽極61が露出する領域を制限している。つまり、発光領域Eは、第2平坦化膜67の開口部分によって定義される。さらに、本図における画素領域Pは、陽極61によって定義される。

【0039】

本実施の形態のEL表示装置の発光領域Eを設定された形状に製造する方法としては、先に述べた第2平坦化膜67を用いる第1の方法の他に、第2平坦化膜67を用いず、図5(a)に示すように、有機EL素子の陽極61の形状によって調節する第2の方法がある。この場合の発光領域Eは陽極61で定義され、画素領域Pは発光層63で定義される。また、同じく第2平坦化膜67を用いず、図5(b)に示すように、発光層63によって調節する第3の方法もある。この場合の発光領域Eは発光層63で定義され、画素領域Pは陽極61で定義される。

【0040】

図6(a)～(d)は本実施の形態におけるEL表示装置の製造方法を示す製造工程別の断面図である。これらの図は図3のB-B断面図に一致する。この図に沿って、第1の方法を用いたEL表示装置の製造工程について説明する。

【0041】

図6(a)は第1の工程における断面図である。この工程では、まず、既存の方法により第2のTFT20を形成し、TFT20を覆うように層間絶縁膜15を積層した後、TFT20のソース23sと接続された駆動電源線53、TFT20のドレイン23dと接続されたドレイン電極26を形成する。その上に平坦化膜17を積層した後に、この平坦化膜17を貫通し、且つドレイン電極26に到達するようなコンタクトホールCTを形成する。そして、このコンタクトホールCTを通して、平坦化膜17の全面を覆うような透明な陽極材料、ITO28をスパッタ法により積層する。

【0042】

図6(b)は第2の工程における断面図である。この工程では、まず、ITO

28の上にレジストを塗布し、マスクを用いて露光し、現像することによってレジストをパターニングする。次に、そのレジストをマスクとし、ITO28をエッチングすることによって、陽極61を形成する。

【0043】

図6(c)は第3の工程における断面図である。この工程では、まず、陽極61及び平坦化膜17上に、有機樹脂からなる第2平坦化膜材料をスピンドルコート法などによって積層する。次に、マスク105を用いてこの第2平坦化膜材料を露光し、現像することによって第2平坦化膜67を形成する。ここで用いるマスク105は、例えば図7に示すように、複数の開口部R50、G50、B50を有している。マスクの各開口部R50、G50、B50は、発光領域を決定するものであり、所定の幅 W_R 、 W_G 、 W_B 及び高さ H_R 、 H_G 、 H_B を有する。これにより、発光領域Eに対応する形状と位置に、第2平坦化膜67の開口部が形成される。その開口部が形成された領域に、陽極61が露出する。

【0044】

図6(d)は第4の工程における断面図である。この工程では、まず、露出した陽極61を覆うようにして平坦化膜67上にホール輸送層62を基板全面に蒸着する。次に、マスクを用いて、発光材料ごとに蒸着し、発光層63を形成する。続いて、電子輸送層64を基板全面に蒸着する。以上より形成されたホール輸送層62、発光層63、電子輸送層64からなる発光素子層65上に、マスクを用いて陰極66を蒸着する。なお、これらの発光材料の抵抗は比較的高いので、陽極と陰極に挟まれている領域にある発光素子層65が発光領域となる。また、ホール輸送層62と電子輸送層64は共に基板全面に形成したが、発光材料ごとに異なる輸送層材料を用いても良い。

【0045】

以上より、各色ごとに所望の発光領域を有する有機EL素子を用いたカラー表示装置が得られる。

【0046】

次に、第2の方法である、陽極61によって発光領域Eを調節する製造方法について説明する。この方法は、先に説明した第1の方法とほぼ同様な工程で良い

が、第2平坦化膜67を形成しない点で異なる。つまり、マスクを用いて陽極61を発光領域と同じ形状と位置に形成し、その上に、陽極61を覆うような発光素子層65と陰極66を形成する。これによって、図5(a)のような断面構造を有するEL表示装置が得られる。なお、陽極61形成用のマスクは、例えば先の図7のマスクと同様に、発光領域Eに対応する位置と形状に開口部を有するものを用いれば良い。

【0047】

次に、第3の方法である、発光層63によって発光領域Eを調節する製造方法について説明する。この方法は先に説明した第2の方法とほぼ同様な工程で良いが、陽極61を発光領域より大きく形成し、マスクを用いて発光層63を発光領域Eと同じ形状と位置に形成する。これによって、図5(b)のような断面構造を有するEL表示装置が得られる。なお、発光層63形成用のマスクは、例えば先の図7のマスクと同様に、発光領域Eに対応する位置と形状に開口部を有するものを用いれば良い。ただし、色成分ごとに異なる発光材料を用いるので、その数だけマスクが必要である。この場合、各マスクは、1つの色成分に対応する発光領域Eに対応する開口部をそれぞれ有する。

【0048】

本実施の形態においては、画素領域P内にマージンMを設けて発光領域Eを設定することにより、既に設計された発光領域の幅を変えずに、画素領域の範囲内において発光領域の高さを調節することができる。これによって、材料の変更があっても、同じホワイトバランスを得ることができる。この時、ゲート信号線51、ドレイン信号線52及び駆動電源線53に囲まれる領域自体の大きさやレイアウトを変える必要がないので、マスクを変更する枚数が最少で1枚に抑えることができる。例えば、第2平坦化膜67を用いてEL表示装置を製造する場合は、発光領域の高さの変更にあわせて、第2平坦化膜67形成用のマスク105の開口部の高さを変更するだけで良い。つまり、第2平坦化膜67形成用のマスクを1枚変えるのみで対応できる。また、陽極61が、発光領域Eよりは大きいものの、画素領域Pよりは小さく形成されている、つまり画素領域Pが陽極61で定義されない場合も考えられる。この場合、発光領域Eの高さを高くすることに

よって陽極61より高くなってしまうときには、発光領域Eの高さを変えるために第2平坦化膜67形成用のマスクを変更すると共に、陽極61形成用のマスクも変更しなければならない。この場合は、マスクを2枚変更する必要がある。

【0049】

次に、第2の実施の形態に係るEL表示装置の発光領域を示す平面図を図8に示す。図8では、第1の実施の形態と同様にして設定された画素領域 P_R 、 P_G 、 P_B と発光領域 E_R 、 E_G 、 E_B が、奇数行と偶数行とで約1.5画素領域分ずれて配置されており、互いに隣接する3つの画素領域をどのように選んでも、R・G・Bの組み合わせになる、いわゆるデルタ配列となっている。

【0050】

画素領域Pと発光領域Eは、第1の実施の形態と同様であり、これらの画素領域と発光領域を取り囲むように、複数のゲート信号線51が水平方向に配置されている。また、複数のドレイン信号線52及び複数の駆動電源線53が図の垂直／水平方向に配置されている。さらに、ゲート信号線51とドレイン信号線52または駆動電源線53は互いに交差している。

【0051】

なお、本実施の形態のようなデルタ配列の場合、パターンレイアウトの都合上、隣り合う行に配置された同色の画素領域の幅が多少異なってしまうことがある。そのときは、互いが同面積になるように発光領域の高さまたは幅を調節すれば良い。なお、本実施の形態において発光材料を変更する場合も、発光領域を変更するだけで良く、変更すべきマスク数は最少で1枚に抑えることができる。

【0052】

本発明は、以上の実施の形態に限られるものではなく、各発光領域の配列方法はストライプ配列・デルタ配列の他にダイアゴナル配列などでも良い。また、発光領域の形状は長方形に限らず平行四辺形やL字型などでも良い。なお、L字型の場合は、L字から合理的に長方形等を取り出し、その高さを発光領域の高さ H_R 、 H_G 、 H_B とみなし、この高さを色成分毎の輝度比に応じて調節することによって、発光領域を設定・再レイアウトすれば良い。発光領域をTFTの製造方法・各材料は既存のものを用いれば良く、TFTの構造は、ボトムゲート型だけで

なく、ゲート電極が能動層の上に設けられるいわゆるトップゲート型でも良い。また、輝度半減期に基づいて発光面積を設定・変更することについてのみ説明したが、例えば発光効率のように、発光材料に固有な特性や時間経過に伴って変化する特性に基づいて発光面積を設定・変更することも可能である。その場合、寿命を発光効率などに読みかえれば良い。

【0053】

本実施の形態では、発光層からの光を、TFT基板側を通して裏面側へ出力するボトムエミッション型のEL表示装置を説明したが、発光層からの光をTFT基板表面側から出力するトップエミッション型のEL表示装置にも適用できる。

【0054】

【発明の効果】

以上、本願発明によれば、無駄なスペースが生じることなく発光領域を配置することができるので、各発光領域をより大きく形成することができる。加えて、各発光材料の寿命を揃えることもできるので、累積使用時間が多くなってもホワイトバランスの取れた状態が保たれる、高品質なEL表示装置を提供することができる。

【0055】

また、画素領域内に発光領域が設けられているので、その画素領域の範囲内で発光領域の大きさを変更することによって、材料を変更した後の発光材料の寿命や発光効率など、経時変化する特性に対応することができる。よって、発光領域以外のTFTや保持容量のレイアウトを変更する必要がなく、平面レイアウトの設計期間や製造期間を短縮することができる。加えて、平面レイアウトを変更する場合、それに伴って、EL表示装置の構成要素を形成する各層も設計・製造変更しなおす必要が生じるが、本発明では発光領域のみを変更するので、各層の設計・製造変更に要する期間が短縮できる。ゆえに、これらの設計・製造期間の短縮によって、設計・製造にかかるコストを大幅に削減することができる。この際、発光領域に関係するEL素子の構成要素である陽極、陽極上に形成される平坦化膜、及び発光層のうち、変更が必要なものだけを作りかえれば良い。つまり、変更のある構成要素を形成するためのマスクのみを作り直すだけで良く、変更す

るマスク数は最少1枚で良い。ゆえに、マスクを再び作ることによって生じるコストも大幅に削減することができる。

【0056】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態におけるEL表示装置の発光領域を示す平面図

【図2】 本発明の実施の形態におけるEL表示装置のレイアウトのフローチャート

【図3】 本発明の実施の形態におけるEL表示装置の画素領域周辺の平面図

【図4】 本発明の実施の形態におけるEL表示装置の断面図

【図5】 本発明の実施の形態におけるEL表示装置の第2のTFTの断面図

【図6】 本発明の実施の形態におけるEL表示装置の製造工程別断面図

【図7】 本発明の実施の形態におけるEL表示装置の陽極極形成用マスク

【図8】 本発明の他の実施の形態におけるEL表示装置の発光領域を示す平面図

【図9】 従来のEL表示装置の発光領域を示す平面図

【0057】

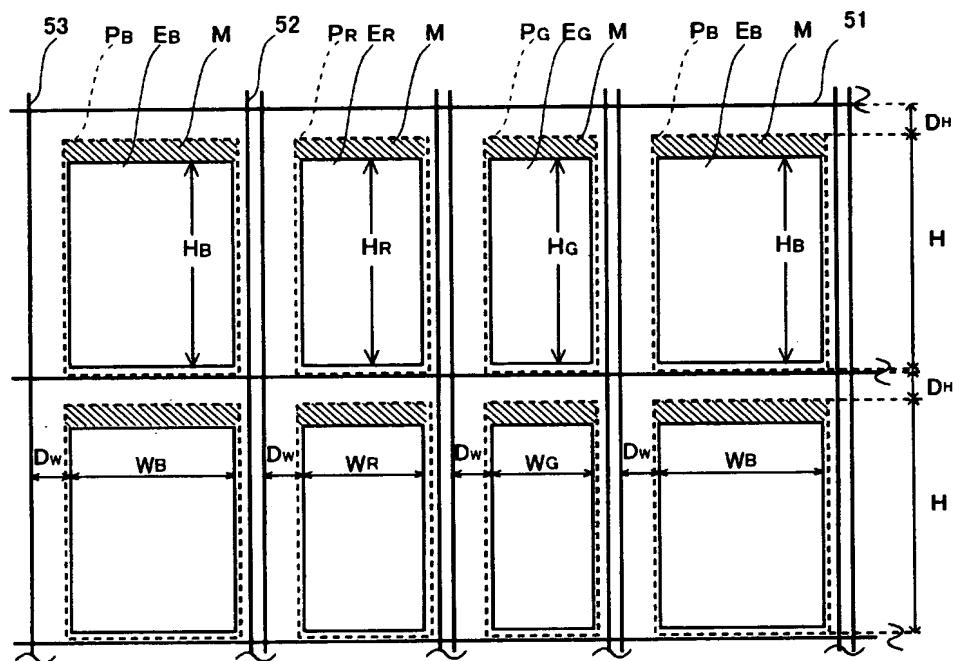
【符号の説明】

1 1、 2 1	ゲート電極
1 2	ゲート絶縁膜
1 3 s、 2 3 s	ソース
1 3 d、 2 3 d	ドレイン
1 6、 2 6	ドレイン電極
1 0、 2 0	TFT
5 1	ゲート信号線
5 2	ドレイン信号線
5 3	駆動電源線
5 4	保持容量電極線
6 1	陽極
6 2	ホール輸送層

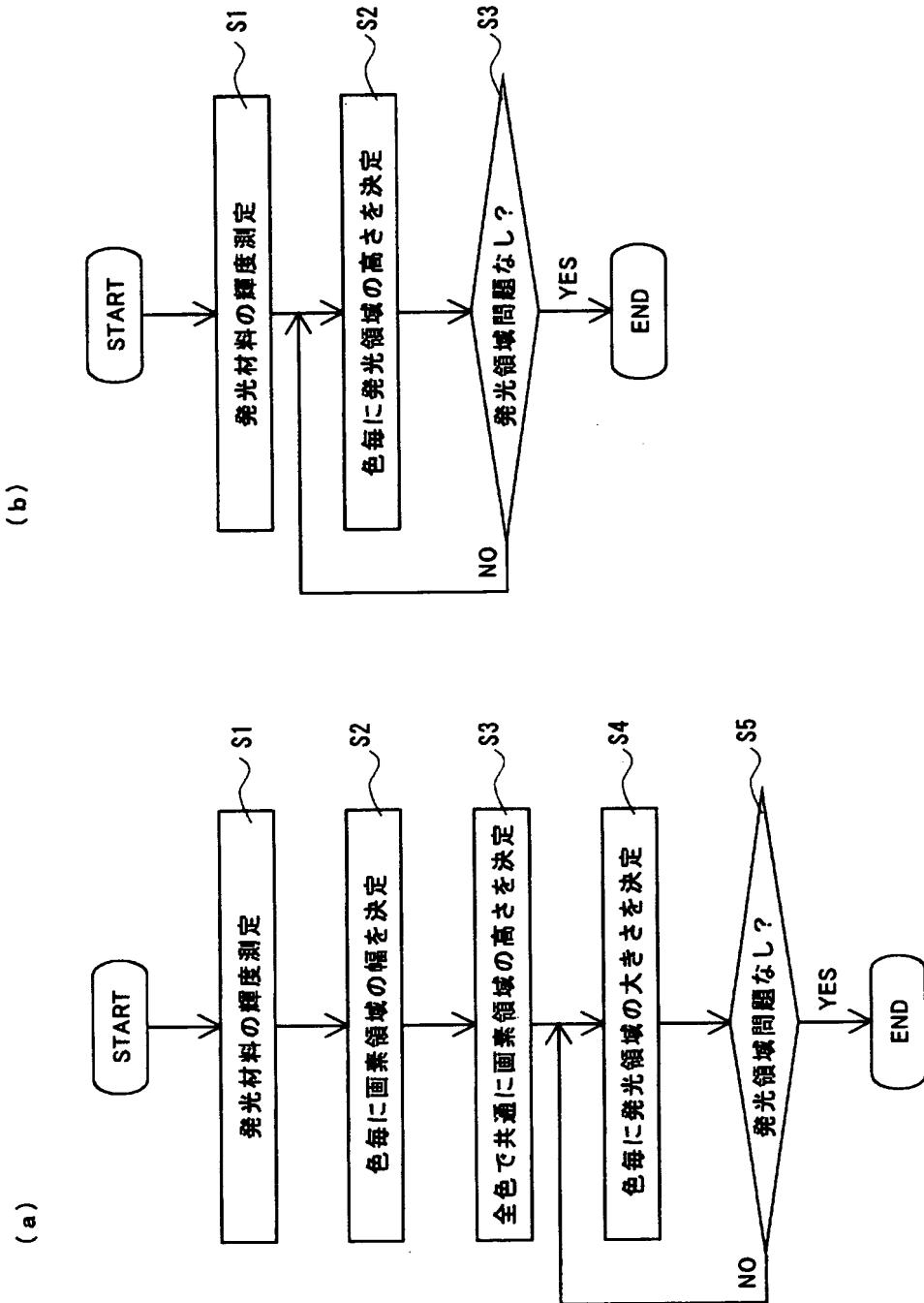
- 6 3 発光層
- 6 4 電子輸送層
- 6 6 陰極
- 6 7 平坦化膜

【書類名】 図面

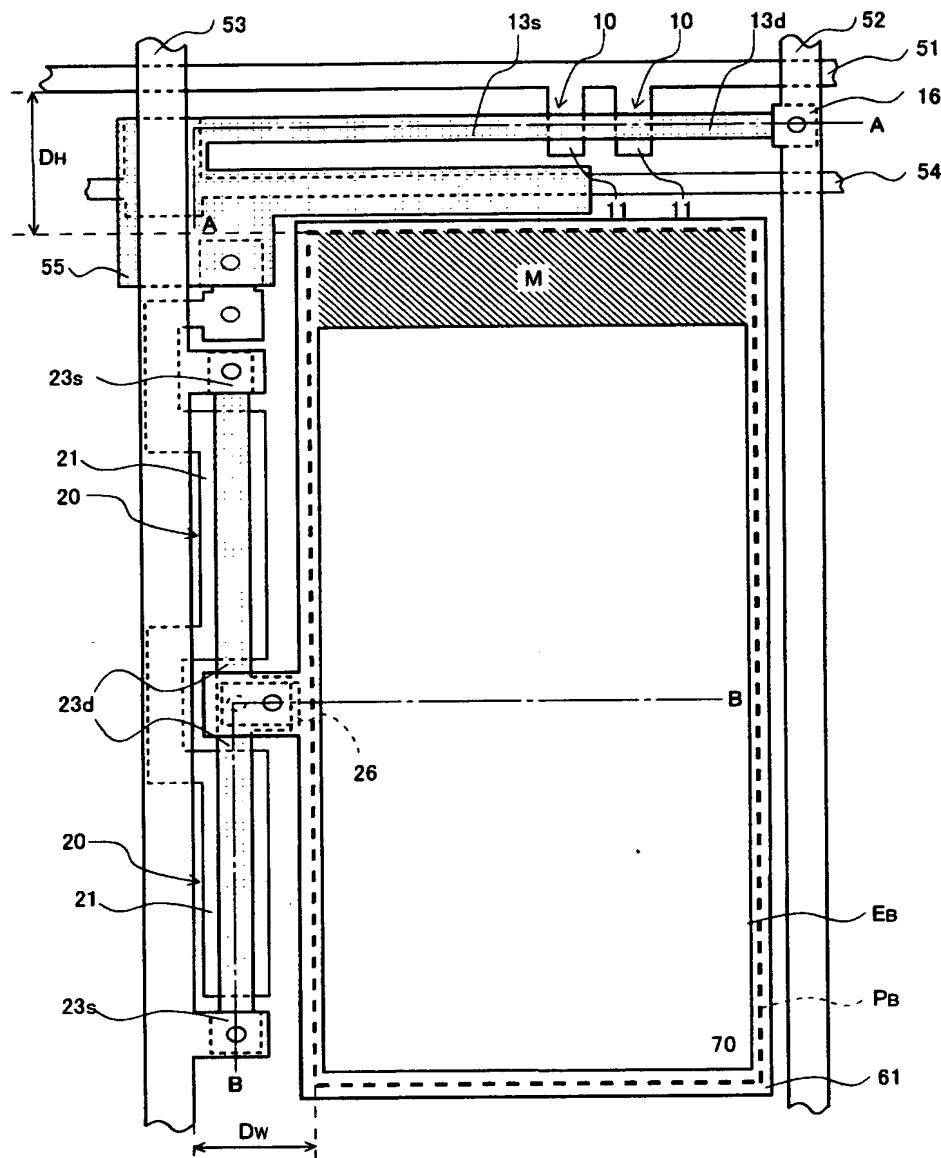
【図1】



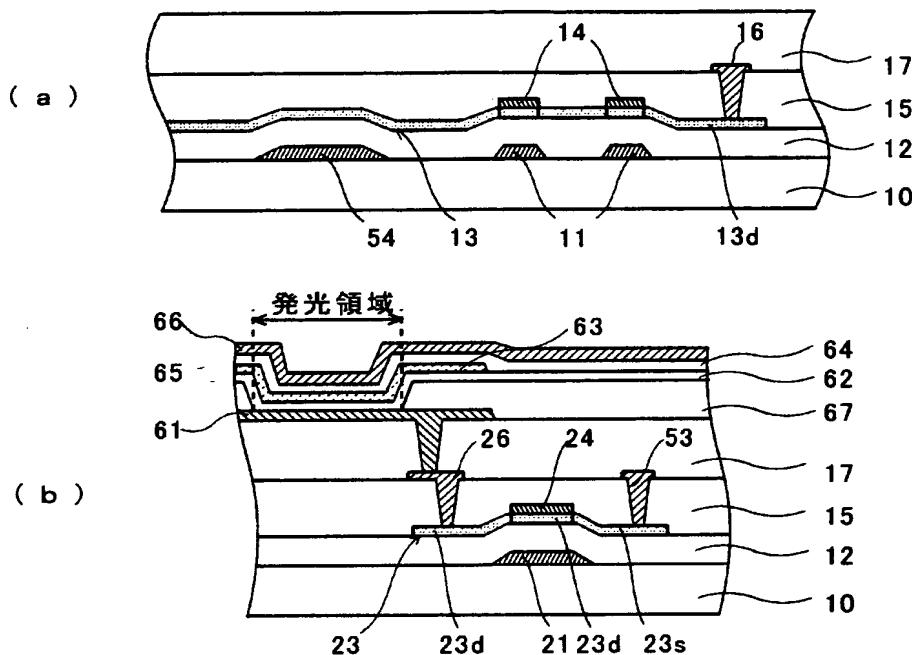
【図2】



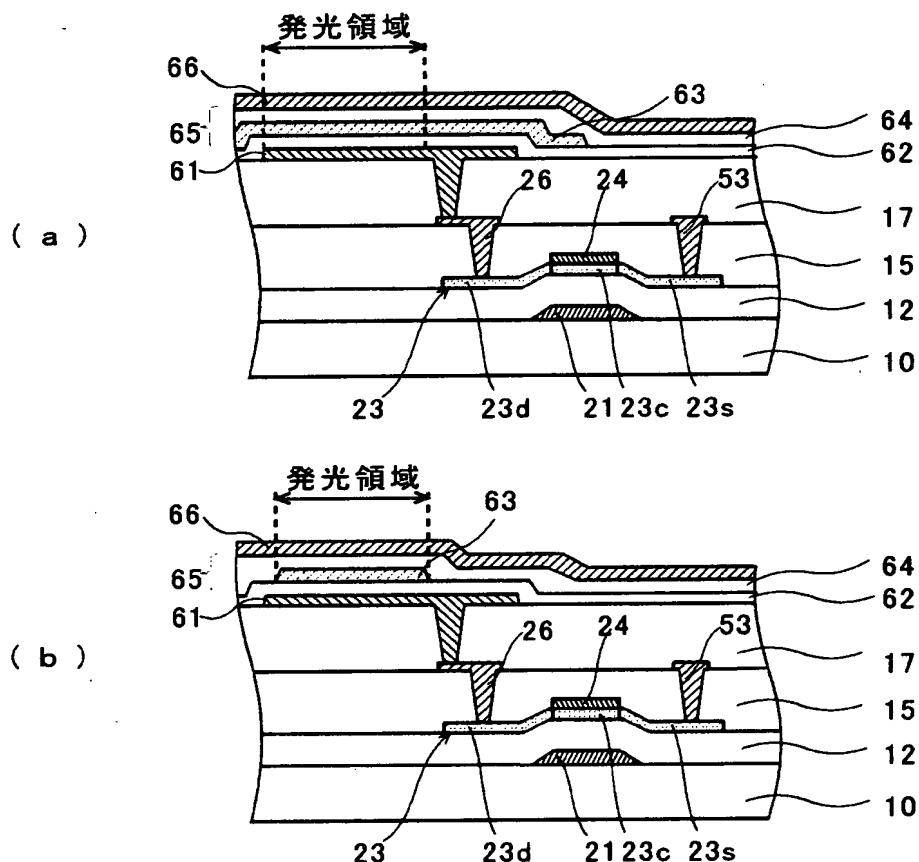
【図3】



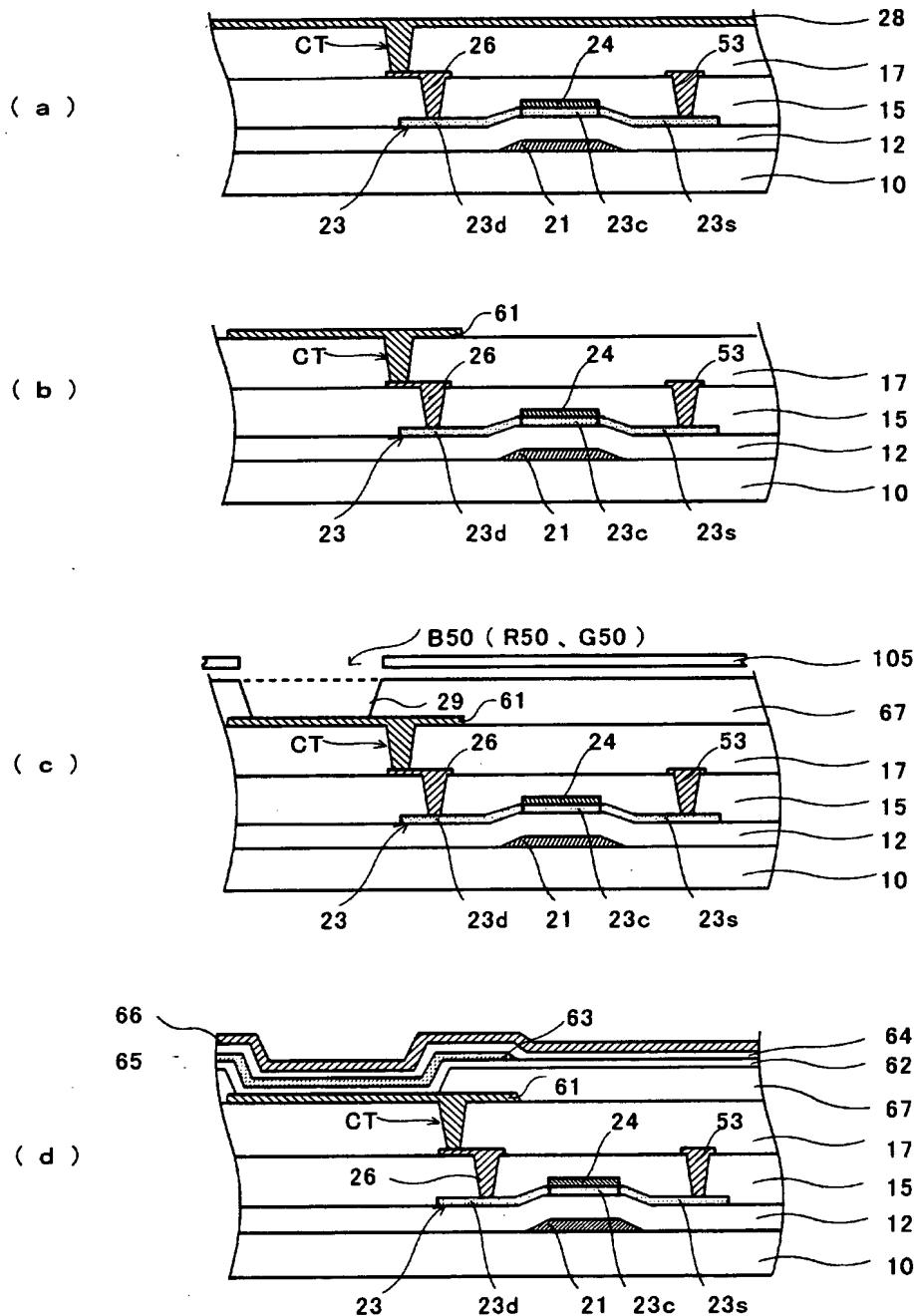
【図4】



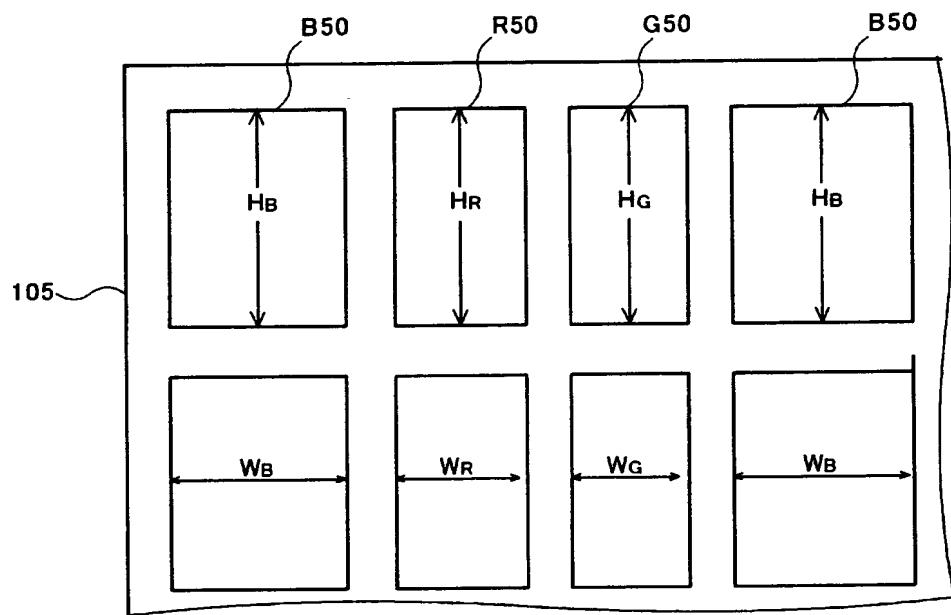
【図5】



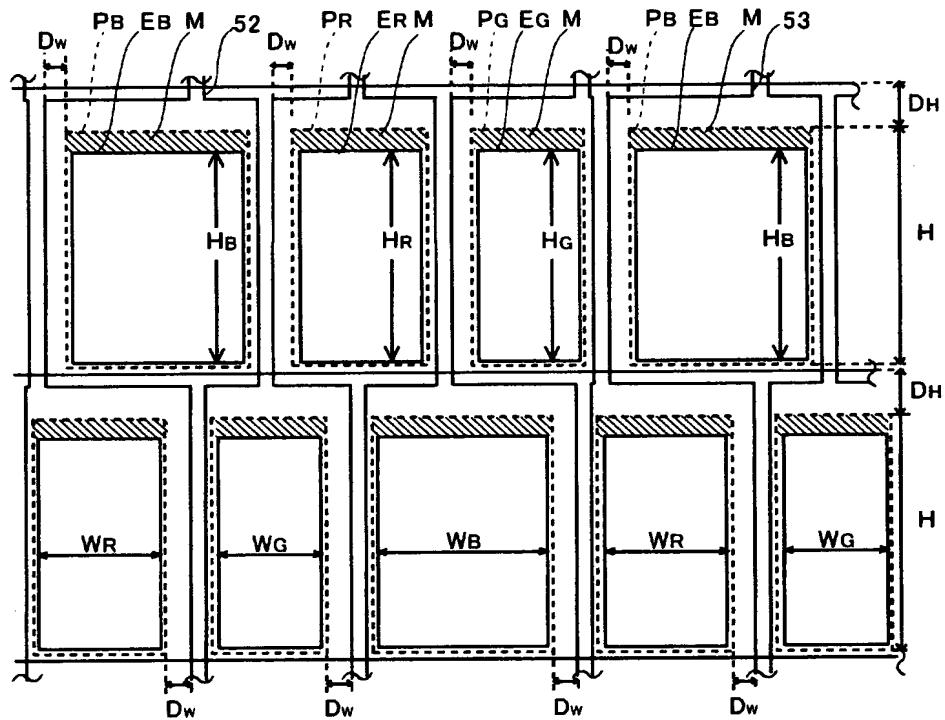
【図6】



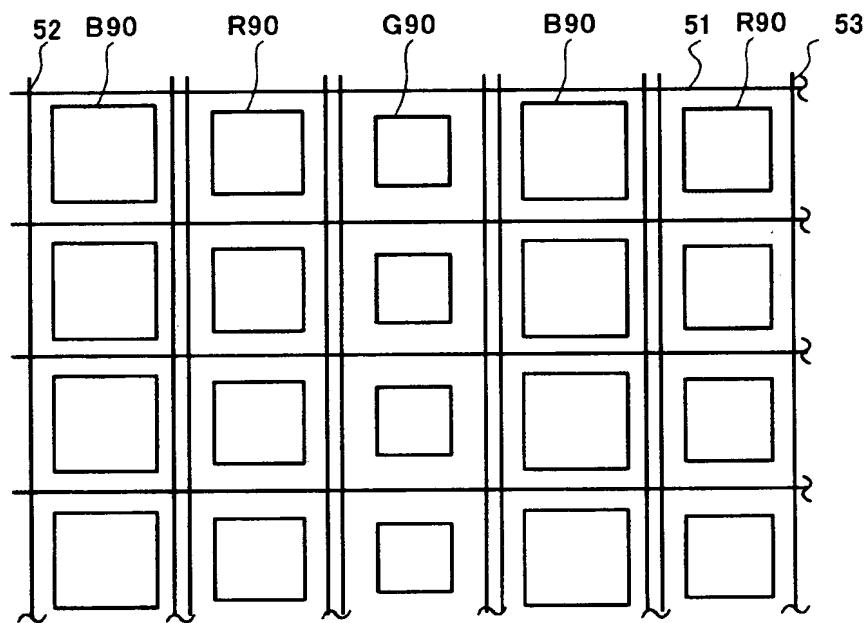
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 色成分ごとに所望の輝度を得るために寿命の短い発光材料に過大な電流を流すことによる早期劣化を防止するとともに、装置の設計・製造後に、発光材料を変更する場合、大幅な再設計をしなくても対応できる方法を提供する必要があった。

【解決手段】 色成分ごとに、発光材料の寿命に応じて画素領域の行方向の長さを設定することによって、材料による寿命の相違を調節する。さらに、設計後の材料変更に対応できるように、画素領域内の行方向または列方向にマージンをあけ、発光領域を形成する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏名 三洋電機株式会社